ビブリオメトリクスを用いた大学の研究活動の自己分析

Self-analysis of research activity in university by bibliometrics

林 隆之¹ | 山下 泰弘²

HAYASHI Takayuki¹; YAMASHITA Yasuhiro²

.....

1 大学評価・学位授与機構 評価研究部 (〒187-8587 東京都小平市学園西町1-29-1)

2 山形大学 評価分析室 (〒990-8560 山形県山形市小白川町1-4-12)

1 Department of Research for University Evaluation, National Institution for Academic Degrees and University Evaluation (1-29-1 Gakuen-nishimachi Kodaira-shi, Tokyo 187-8587)

2 Office of Planning and Institutional Assessment, Yamagata University (1-4-12 Kojirakawa-machi Yamagata-shi, Yamagata 990-8560)

原稿受理 (2011-01-12)

情報管理 53(12), 665-679, doi: 10.1241/johokanri.53.665 (<http://dx.doi.org/10.1241/johokanri.53.665>)

著者抄録

大学評価の制度化, 組織単位の競争的資金の増加, 大学の機能別分化など, 大学が組織として研究活動の自己分析を行い, 戦略を形成していくことが求められる状況が増している。本稿では, まず国立大学評価の方法を概観し, 大学における研究活動の自己分析にどのような能力が必要となっているかを説明する。その上で, ビブリオメトリクス手法を用いて, 国立大学の法人化以降の日本の大学の状況を生産性や集中度の状況から分析する。さらに, 研究分野の多様性を実現している構造や学内での研究重点化の状況を事例的に分析することを通じて, 各大学で求められる自己分析の視点を検討する。

キーワード

大学の研究活動, 研究評価, ビブリオメトリクス, 多様性, ポートフォリオ分析

1. はじめに

21世紀に入り, 大学の置かれた状況は急激に変化している。日本についてみれば, 戦後以来の高等教育の大改革と言われる国立大学の法人化が2004年に行われた。そのきっかけは, 高等教育政策よりは, 行財政改革の中で公務員の定数削減を達成するための一方法であった。しかし, 法人化以降, 学長の権

限強化や, 6年間の目標・計画の策定と定期的な評価の導入など, 国立大学の運営は大きく変化した。一方で, 国から国立大学へ配分される運営費交付金は毎年減少しており, 確実に財政を圧迫している。また, 競争的資金は, 従来からの研究者個人を対象としたものだけでなく, 機関や部局単位で計画を立案して競争的に獲得する資金が増えており, 機関単位の戦略的な対応が求められている。

大学の変化はこのような日本国内での設置形態だけではない。社会がグローバル化し、特に雇用もグローバル化する中では、大学は国内だけでなく国際的にも学生獲得の競争を行い、あるいは大学間で連携していかなければならなくなった。欧州では1990年代後半より欧州高等教育圏および研究圏を目指した動きがなされてきた。日本でも東アジアを中心とした大学間連携や研究圏構築の動きが急速に進んでいる。さらに、進学率の上昇により学生が多様化する中で、教育ニーズは多様化している。経済不況や高齢化社会や環境問題などの社会的課題に対して、大学からのイノベーションへの貢献に対する期待は増すばかりである。大学が果たすべき機能は、拡大し、多様化している。

このような中で、大学は過去のように、個人や部局が緩やかに結合された組織では生き残れない。機関や組織が戦略を有する意思決定主体として、競争的に資金を獲得し、人材や研究成果を輩出し、国内外の大学セクターや社会の中でのポジションを明確化していくことが求められている。研究活動についても、大学はその特徴や独自性を自ら分析して示していくことで、外部へのビジビリティを高めていかなければならない。

本稿では、まず、大学にどのような自己分析が求められているかを検討するため、日本の大学評価の方法を概観する。次にビブリオメトリクス手法を用いて、国立大学の法人化以降の日本の研究パフォーマンスや研究実施機関の集中化の状況を概観する。さらに、研究分野の多様性を実現している構造や学内での研究重点化の状況をトムソン・ロイター社（以下、トムソン社）のWeb of Science（以下、WoS）とJSTのJDream IIのデータを用いて事例的に分析し、大学の研究活動の特徴をいかに定量的に示しうるか検討したい。

2. 大学の自己分析能力への要請：日本の大学評価の方法から

まず、大学評価の状況、特にその中での研究評価の状況を概説したい。制度として行われる大学評価は長年安定したものではなく、評価の項目・基準や評価の方法は、社会から大学への要望を間接的に反映して構築される。

日本では、大学評価は1991年に大学設置基準の緩和に伴い「自己点検・評価」が努力義務化されたことに始まる。しかし、この時点で行われたことは、「年報」や「白書」と称して各教員の研究業績を単に一覧化して示すだけのことも少なくなかった。その後、自己点検・評価の形骸化が問題視され、2000年から専門の大学評価機関による第三者評価が導入された。この評価においては、教育評価、研究評価、全学テーマ別評価の3種類が行われた。研究評価については、学部・研究科等を単位に、9つの学問分野ごとに、研究マネジメント面（組織構成、施策等）と研究成果面（学術的水準、社会・経済・文化的効果）の評価が実施された。

しかし、2004年に高等教育政策上の大きな変化があり、代わって新たに2つの評価システムが導入されることとなった。第一は大学設置基準のさらなる緩和に伴い、すべての大学は「認証評価」と呼ばれる第三者評価を受けることが義務づけられた。第二は、国立大学が法人化され、6年ごとに中期目標・計画の達成度を評価する「国立大学法人評価」（以下、法人評価）を受けることが義務づけられた。そのため、国立大学は少なくともこれらの2つの評価を定期的に受けなければならない状況にある。このうち認証評価は教育活動に焦点が置かれており、研究活動の扱いは軽い。そのため、以下では、法人評価の中での研究評価について概観する。

法人評価は、文部科学省の国立大学法人評価委員会が行うものであるが、そのうちの教育・研究面の評価については、大学自治の尊重の点から、行政府

表1 国立大学法人評価（教育研究の状況についての評価）における評価項目

評価の種類	評価の項目	
法人単位の達成度評価 （「教育研究等の質の向上」に関する目標）	教育に関する目標	(1) 教育の成果に関する目標 (2) 教育内容等に関する目標 (3) 教育の実施体制等に関する目標 (4) 学生への支援に関する目標
	研究に関する目標	(1) 研究水準および研究の成果等に関する目標 (2) 研究実施体制等の整備に関する目標
	社会との連携、国際交流等に関する目標	(1) 社会との連携、国際交流等に関する目標
学部・研究科単位の現状分析	教育の水準および質の向上度	I 教育の実施体制 II 教育内容 III 教育方法 IV 学業の成果 V 進路・就職の状況
		質の向上度
	研究の水準および質の向上度	I 研究活動の状況 II 研究成果の状況（「学部・研究科等を代表する優れた研究業績の判定」を含む）
		質の向上度

が直接行うのではなく、行政府と大学の間にある中間組織として大学評価・学位授与機構に委託して評価が行われることが法律で定められている。法人評価は、制度上は中期目標期間（6年）終了後に中期目標の達成度を評価するものであるが、評価結果を第二期の中期目標・計画の策定や交付金配分に用いるべきという理由から、4年終了時点で評価が行われた。研究活動に関しては、ほぼすべての国立大学法人の中期目標には「研究水準及び研究の成果等に関する目標」と「研究実施体制等の整備に関する目標」が立てられており、大学は各計画の実施状況を自ら報告書として提出し、評価委員会がそれを段階判定し、改善すべき点などの指摘を行った。

さらに、このような目標達成度の評価とは異なる評価も同時に実施された。国立大学法人評価委員会の審議において、達成度評価は、大学が立てた目標・計画の達成難易度によってそもそも影響されるものであるため、別途、教育研究の質がどのような水準にあり、期間中に向上しているかを判断する必要があるとされ、すべての学部・研究科を評価単位とする教育および研究の「現況分析」を実施することが求められた。

研究に関する現況分析は、大きく2項目から構成

された。「Ⅰ. 研究活動の状況」の項目は、研究の生産性や共同研究の実施状況に関するものであり、研究費等の定量的なデータと、学部・研究科自身がそれらデータも踏まえながら行う自己評価（「現況調査票」）を用いて評価された。

2つ目の「Ⅱ. 研究成果の状況」の項目では、評価作業は2つのステップで行われた。まずは個別の研究業績の判定である。各学部・研究科は、組織自らが特に優れていると考える研究業績を、教員数の半数を上限に選定する。さらに、それぞれの研究業績について、その学術的意義あるいは社会・経済・文化的意義を、学部・研究科自身が論文引用、受賞、プロジェクト評価結果などの各種の根拠をもとに説明する資料を提出する。その書類をもとに、ピアレビューアーが二次的な評価を行い、実際に特に優れた業績として認められるかを、SS（卓越）、S（優秀）、それ以外（良好～相応）の3段階で判断する方法がとられた。

次に、それらの結果を踏まえながら組織レベルの評価が行われた。学部・研究科は上記の研究業績とは別に、組織としての研究成果についての自己評価を書面で提出する。評価者は、個別研究業績の判定結果や自己評価文書を踏まえて、組織全体としての

研究成果を4段階で判定した。最終的な水準判断は大学や学部・研究科の多様性促進という点から、「それぞれの学部・研究科の想定される関係者の期待に込めているか」という判断基準がとられた。

この評価において特徴的なことは、第一には、大学の学部・研究科が、どのような研究成果が優れているかを自ら判断し選別しなければならないという、研究成果の自己分析能力が不可欠とされた点である。実際には、工学部のように規模が大きく内容が多様な学部・研究科では、どのような研究成果が優れているかを学内で分野を超えて判断することは困難であったという話も聞く。しかし、組織としてどのような研究成果が優れているかを把握する術を持たなければ、それを外部に示したり、発展させていくことはできない。

第二に特徴的であったことは、個々の研究業績を判断するだけでなく、それらを集積した組織全体のポートフォリオとしても、自己評価することが求められた点である。組織としてどのような研究分野・領域に取り組んでおり、学術的な成果だけでなく地域や国際社会への貢献に資する研究も行われているのか。組織レベルで創発する特性についての自己分析が必要とされた。評価では、すべての大学を一律に同じ物差しで行うのではなく、大学自身が自身のミッションやステークホルダーを再定義し、それとの関係から組織としての研究活動・成果を分析することが求められたのである。

今後の第二期の法人評価がどのような方法で行われるかは現時点では具体化されていない。評価の負担軽減のために、第一期のような中間時点（4年目）の評価は行われずに、6年後の評価となり、現況分析も簡素化する方向が示されている^{注1)}。しかし、第三者による評価が簡素化されても、逆に、大学が定期的に自己分析を行うという責任が増すことにもつながる。また、法人評価との関係の有無は現時点では不明であるが、新たに「機能別評価」や「分野別評価」の必要性も提案されており、それぞれの大学や学部・

研究科のミッションの明確化とそれに適合した分析・評価が求められていく可能性がある。

3. 法人化以降の日本の研究実績をどう見るか

上述のような大学評価に限らず、COE（Center of Excellence）のような拠点形成を目指す競争的資金を獲得するためにも、大学はどのような分野を将来的に育てていくか、いかに対外的に示していくかを考えなければならない。このような中でビブリオメトリクス手法は、その限界はありながらも、研究成果のインパクトを引用面から分析することができ、また、組織レベルでの研究成果の全体的な分野構成や共同研究状況を分析可能である。

以下では、個別大学の事例を扱う前に、まずマクロレベルで日本の大学セクター全体の状況を概観したい。特に法人化以降の大学の研究活動がどのような状況にあるかを把握し、個別大学における分析の参考に資したい。

3.1 日本の論文数は減少したのか

国立大学が法人化して以降、日本の研究力は増強したのか。法人化から既に6年が経過し、出版までのタイムラグを考慮してもその影響がデータに現れてきたと考えられるため、最近、いくつかの議論がなされてきた。2010年3月には、トムソン社のEssential Science Indicators（ESI）データから国別の論文数を計測した結果、5年平均のデータについて2003-07年期から日本の論文数が「減少している」という報告をしたブログが話題となり、26学協会のシンポジウムでも取り上げられた¹⁾。同年6月にトムソン社が発表した「グローバル・リサーチ・レポート：日本」でも、WoSにおける日本の論文数は2003-05年には8万本を超えたが微減し、ほぼ横ばいで推移していることを示し、世界に占める日本のシェアは低下していることを述べている²⁾。同年12月に科学技術政策研

究所が公表した分析でも、引用数上位10%に入る論文のシェアが低下している³⁾。

論文数が減少しているという報告はセンセーショナルであるが、使用しているデータや文献タイプの範囲により結果が異なることや、1年単位の短期的な増減があるために判断しづらい。特に、ArticleやLetterやReview以外の種類も含むのかによる影響もある。WoSでは2008年よりProceedings Paperという文献タイプが追加され、以前のArticleの一部がProceedings Paperに変更されている^{注2)}。その影響のためか、WoS内のProceedings Paperの収録数は2000年の10万件から2005年の16万件まで増加した後、減少に転じ、2009年には8万件と半減している。日本のProceedings Paperは多い年（2003年）には1万4千件収録されていたが、それも2009年までに半減しており、集計値全体への影響も大きい。

そのため、図1には、2010年12月現在で、WoS中に収録されたArticle, Letter, Reviewのみ（Proceedings Paper等含まず）の文献数の合計を国別（著者の所属機関の国）で検索した結果を示している。WoSは、その中のScience Citation Index Expanded (SCI-expanded), Social Sciences Citation Index (SSCI),

Arts and Humanities Citation Index (AHCI) の3つのデータベースを合わせて用いた。最も論文数の多い米国は年間30万件前後となるため、図中には日本と比較が可能な主要国のみを示している。測定の仕方は、整数カウント（複数国の共著であっても、それぞれの国に1本と数える方法）である。

日本は2003年と2005年がやや論文数が多いためにその直後には、短期的に減少に転じたように見えて議論がなされたと思われるが、2008、2009年にはやや増加しており、概して、法人化以降は維持か微増の状況と見ることができよう。しかし、WoSデータベース上の全論文数に対して比率（シェア）を求めた結果（図2）では、中国やその他の新興国の台頭によってデータベース上の論文数が増加したため、2003年以降の日本のシェアの減少は顕著である^{注3)}。共著を分数で計測するかや、SCI-expanded以外のSSCI, AHCIを含めるか否かで結果は異なるが、上記の条件においては、中国やドイツに論文数は抜かれた状況である。集計方法等による違いはあっても、日本の相対的な地位が低下していることは確かであろう。

図1 各国の論文数の推移

図2 各国の論文数のシェア

図3 国立大学の経常収益

3.2 国立大学法人化以降の特徴

では、日本の論文生産の多くを占める大学セクターの状況、および、その内部構造はどのようになっているか。しばしば指摘されてきたことは、運営費交付金が減少し、競争的資金が増加することによって、論文数などで上位に位置する、いわゆる研究大学に資金が集中するようになり、格差が生じているのではないかという懸念である。

そのため、まず論文数を見る前に、インプット側である資金を確認しておきたい。図3は法人化以降

の国立大学全体の収入の推移を内訳を含めて示している。確かに、国立大学の収入のうちで運営費交付金の割合は減少しており、病院収入や、受託研究収入等の競争的に獲得する研究費が増えている。また、財務諸表の経常費用のうち、広義の研究経費（研究経費、受託研究費等、科学研究費補助金等の合計）を全国立大学について総計したのが図4である。研究経費自体は増加しており、上位の8大学（旧7帝大である北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、と東京工業大

図4 研究経費の推移 (研究経費+受託研究費等+科学研究費補助金等)

図5 大学セクターの論文の機関構成の推移

学)だけでそのうちの6割以上を占めているが、割合は4年間で微減であり、格差が広がっていると言える状況ではない。

ではアウトプットである論文数についてはどうか。筆者の一人は過去に1980年代から2002年までの大学の論文数を分析した。その中で、1980年代から集中度指標(ハーフィンダー指標^{注4)})が減少し、多くの大学が研究論文を出すようになるという分散化傾向が進んできたが、競争的資金制度が増加した1995年頃より分散化傾向が止まり、特に引用数が高

い論文において上位大学の研究者が著者に含まれている割合が微増している状況を示した⁵⁾。

図5は2000年以降、日本の大学セクターからの論文数とその中での、8大学の割合を示している^{注5)}。ここで、複数の機関による共著論文は分数で集計している。また、図中には、論文全体と引用数上位10%のそれぞれについて、集中度指標の推移を、線グラフで示している。ただし、引用期間が十分でないため、2009年の上位10%論文の集中度指標は示していない。

結果、全体的に顕著な変化は見られない。上位の8

大学は一貫して大学セクターのうちの33～36%の研究論文を生産しており、明確な上昇傾向ではない。集中度指標は、2004年以降の数年間は、論文全体および引用数の高い論文ともに、やや上昇している。すなわち論文全体では2000年に214が2007年には227になり、引用数上位10%論文において、2000年に387が2005年には429と最も高い値となっている。しかし、これらも大きな変化と言えるものではない。

だが、その中身にはやや変化がある。図6と図7は上位8大学と、それ以外の国立大学の2つの群に分けて、その論文を引用数のグループごとに分けて世界シェアを示した。すなわち、WoSでは250程の分野分類があり、各論文には1つ以上の分類が付与されているが、各論文が同じ分野分類の同じ年に出版された同じ文献タイプ（Article, Letter, Review）の論文群の中で、2010年12月までの引用数に関して、上位10%

図6 引用グループごとの論文シェアの推移（8大学）

図7 引用グループごとの論文シェアの推移（8大学以外の国立大学）

以内に位置するか、上位25%以内か、25-50%か、50-75%か、75-100%かの論文グループに分けた。その結果を大学ごとに集計し、グループ内での世界シェアを示したものである。引用数のパーセンタイルはトムソン社のESIなどで確認できるが、WoSにおいても、分野名で検索をかけて、それを引用数でソートすることによって、何回引用されればどの論文グループに入るかは、簡便に確認することができる。なお、集計においては、複数の分野が付されている場合は、分数で集計した。

結果からは、日本全体の傾向（図2）と同様に、各グループでシェアは低下している。しかし、減少傾向はやや異なる。上位8大学においては、一つを除いてすべての論文グループで減少率はほぼ同じである。しかし、75-100%のグループ、つまり、ほとんど引用されない論文グループについては、そのシェアは2000年代半ばまでは、他の論文グループより大きく低かったものが、シェアが減少していない。すなわち、引用されない論文が相対的に増加しているということになる。

他方、上位8大学以外の大学でも全体的に減少傾向はあるが、その中でも相対的に減少率が低いのは上位10%や25%と、75-100%グループである。引用数50-75%のような少数回のみ引用される論文は減少している。

これらの原因は別途詳細な分析が必要となる。上位の大学にポスドクなどの若手研究者が集中することによる引用数の低い論文が増加していることや、それ以外の大学において研究力が向上し引用数の高い論文のシェア減少率が低いことなどが考えられよう。

以上のように、法人化以降、研究費や研究論文について集中化や格差が明確に見られるという結果は得られず、比較的安定した構造である。規模の大きな上位大学以外の大学の研究力に向上傾向があることも示唆される。ただし、個別の大学単位でみれば、上位8大学の中にも、それ以外の大学の中にも、分析

対象の10年間で論文数が減少した大学も増加した大学もある。すなわち、規模の大きな研究大学であるか否かという区分によらず、個別の大学単位で、戦略的に資金を獲得して成果を産出している大学もそうでない大学もあることになる。そのため、各大学が全体傾向の中でどのような状態にあるかを確認することが求められよう。

4. 大学の特徴の明確化

現在の日本の高等教育政策上の一つの焦点は、大学の「機能別分化」である。中央教育審議会での現在までの議論では、米国のカーネギー分類^{注6)}のように、大学単位で研究大学や教養大学といった区分をすることが目指されているのではない。各大学は、世界的な教育・研究や、教養教育、地域の生涯学習拠点など、多様な機能を同時に担っており、大学によってそれらの機能の重点の置き方が異なり、結果として、「雑木林」のように分化が達成されるというイメージが示されている。

「機能」の概念は多様であり、今後検討が深められていくと思われる。ただ、議論の前提にあるのは、すべての大学が「ミニ東大」を目指す単一の大学モデルではなく、各大学がその特徴を明確化し、より資金を重点化し、差異化を図っていくことが求められていることである。

研究活動については、そもそも研究活動自体をどれほど行うかや、地域連携や国際共同など、活動の種別化を行うことができる。これらの実態も共著傾向などから分析できよう。一方で、大学がどのような分野の研究に焦点をおいていくかという論点もある。以下では、各大学が日本の大学セクター全体の中でどれほど特殊性を有しているかという点と、学内でどれほど重点化しているかという点を検討してみたい。

4.1 研究分野の多様性の担い手は誰か

基礎研究は元来その多様性が求められる。いかなる研究が社会的課題に資するか、新たな研究の発展に結びつくかの不確実性が高い中では、多様性を確保することが不可欠であるためである。実際、さまざまな研究分野をすべての大学が同じように担っているわけではない。大学によって研究分野に特殊性がある場合もあり、それゆえに拠点化などが行われ、それが各大学の存在意義の明確化にもつながっていく。

ある研究分野がどれほど多数の大学によって行われているのか、あるいは、一部の少数の大学のみによって担われているのか。これは分野ごとに集中度指標を計測することに等しい。図8は、WoS内の日本の大学の論文を対象にして、横軸に各分野における研究実施大学数の集中度指標をとり、縦軸には論文数の多い8大学の割合をとり、そこにWoSの分野をプロットした。プロット円の大きさは論文数に比例させている。

図では、左下ほど集中度が低く、8大学の割合も

低い。ここには医学分野が多く存在し、これらは多数の大学で研究活動が行われていることを示している。右上へ行く直線に多くの分野が存在しており、集中度が上がるとともに8大学への集中度が増えていくという傾向である。ライフサイエンスや工学が中間に多く、自然科学分野が右上に多く存在する。右上には、地球化学・物理、海洋学、気象学、天文学、原子物理学など、巨大な装置や施設を用いる分野があり、これらの分野は8大学を中心として日本国内で維持されていると見られる。

その一方で集中度は高いが8大学の割合が低い分野が右下に存在する。これらは歴史的な経緯もあり、大規模大学では行われずに、他大学で行われている分野である。例えば、図書館情報学、緊急医療、イメージングサイエンス、歯学、獣医学、および社会科学・人文科学の各種の研究分野（教育心理学、宗教学等）がある。これらの分野は特定の大学によって支えられ、中小規模の大学でも特徴や他大学との差異を主張しやすいものである。大学はその存在感を高めるために、これらの分野をさらに重点化していくこと

図8 研究分野ごとの研究実施大学の集中度（2007-08）

が考えられよう。政策的には、研究資金の集中化が一部の大学に進むことがあれば、一つには左下に位置する医学分野など、現在さまざまな大学によって担われている分野は縮小し、研究内容の多様性が減じることが示唆される。さらに、右下にあるような分野はその存在自体が日本からは失われてしまう可能性があり、分野の特性を意識した政策が必要となる。

4.2 大学の中の重点化の変化

他方、大学内では法人化以降に研究内容の重点化が進んでいるのか。例えばCOEなどの拠点化を図る研究資金制度は大学に変化を及ぼしてきたのか。図9は、1998-99年と、2007-08年の二時点、学内の研究内容の集中度指標を比較したものである。これまではハーフィンダール指標を用いてある分野の中の

大学の多様性を計測してきたが、逆に、一つの大学の中の分野の多様性を同じ指標を用いて計測する。図中で斜めの線より上位にある場合は、二時点間で集中が増しており、特定の分野の論文数が増えていることになる。なお、プロット円の大きさは2007-08年の論文数に比例させている。

結果は、重点化が進んだ大学は少数であり、多様化が進んでいる大学のほうが多い。特に規模の大きな大学では多様化傾向がある。その一方で、データ結果からは（大学自身に明確な戦略があるのかは不明であるが）、一部の大学は少数の研究分野への集中（重点化）が見られ、山形大学、東京医科歯科大学、静岡大学、長岡技術科学大学などがあげられる。

4.3 大学内部の分析事例：山形大学

重点化している大学の一例として、筆者の一人が

図9 大学内の分野の多様性の変化

所属する山形大学を見てみたい。山形大学は、WoSにおいて共著を分数カウントした場合には、二時点間で論文数がやや減少しており^{注7)}、結果的に消極的な重点化という要因もある。しかし、その一方で、有機化学、物理化学、高分子科学、光学、数学などでは研究論文の増加が見られる。逆に医学分野の皮膚学、泌尿器学などで減少が見られた。

それでは山形大学の現時点での大学全体の研究分野の構成はどのような特徴があるか。論文数を単に眺めるだけでは、例えば医学や生命科学は元来、一人あたりの論文数が多い分野であり、大学としてそこに重点があるのかはわからない。そのため、組織の研究ポートフォリオ分析としていくつかの指標が考えられる⁷⁾。一つは、顕示比較優位（RCA）指標である。下記のように、ある大学におけるi分野の論文の割合を、日本の全論文におけるi分野の論文割合と比較し、大学内での相対的な重点化度合いを計測する。

$$RCA(i) = \frac{A \text{ 大学 の 全 論文 数 中 の } i \text{ 分 野 の 論 文 の 割 合}}{\text{日 本 の 大 学 全 体 の 全 論文 数 中 の } i \text{ 分 野 の 割 合}}$$

また、研究の影響力については、一つには相対引用度（RCI）が考えられる。RCIは、ある大学のi分野の論文の平均引用数と、その分野の世界の論文全体の平均引用数とを比較した指標である。しかし、RCIは大学内の論文の平均引用数を用いるため、たとえ優れた論文がいくつかあったとしても、例えば大学院生が多く、引用数の低い論文が多数産出されればRCIは低くなってしま^{注8)}。前述の国立大学法人評価のように、卓越した研究業績を示す必要がある場合には、平均値を用いることは適当でなく、インパクトの高い論文がどれほどあるかを示すほうが適している。そのため、図10では横軸に全論文のRCAを用い、縦軸には上位10%論文のみに限ったRCAをとり、研究分野をプロットした。プロット円の大きさは山形大学の論文数に比例させている。

図からは、日本の平均と比して、重点化されており、引用数の高い論文が多い分野として、高分子科学をはじめとする各種の化学分野、応用物理学、機械工学、心臓疾患などの研究分野がある。他方、重点化度合いは低くとも、引用数の高い論文の度合いが多い分野（左上の象限）として、小児科、耳鼻咽喉疾患学、海洋学が見られる。

図10 山形大学の論文ポートフォリオ

表2 山形大学のWoS論文のJDream II との照合結果

WoSにおける山形大学の論文 (2007-08)		左記のうち、JDream II における山形大学の文献(全数6,147件)と照合できた件数					
		総数	記事区分の内訳				
			a1 (原著論文)	a2 (短報)	b1 (文献レビュー)	b2 (解説)	記事区分データなし
Article	840	529 (63.0%)	392	97	7	4	29
Letter	11	2 (18.2%)	0	2	0	0	0
Review	21	11 (52.4%)	1	0	5	3	2
計	872	542 (62.2%)	393	99	12	7	31

しかし、WoSの分野分類の名称からは、その分野の研究者でなければ一体何の研究であるのかを理解しづらい。そのため、解釈のためにはJSTのJDream II を併せて用いる方法が考えられる。すなわち、WoS は引用数を把握可能という利点があるが、分野分類のみが統制されており、著者キーワードやアブストラクトの単語は多様であり、理解しづらい短所がある。他方、JDream II は、引用数のデータはないが、階層構造化された分野コードと統制された日本語シソーラスを使用可能である。そのため、その分野の専門家でない日本人が概要を把握するための助けとなる。2つのデータベースに収録されている論文のマッチングは、論文のDOI、および／あるいは、ジャーナルのISSNと巻とページで可能であり、一部はページ数の表記揺れなどがあるため、論文名とのマッチングで補足することが必要となる。

山形大学が著者に入る論文は、2007-08年の2年間を対象とした場合、WoSでは872件収録されていた(Article, Letter, Reviewのみ)。一方、JDream II (JSTPlus + JMEDPlus) では、日本語の論文や会議録の論文・予稿も多数収録されているため、山形大学が著者に入る文献は全体では6,147件、そのうちで主にWoSとのマッチングが可能となる、英語の逐次刊行物の文献は770件であった。マッチングした結果、WoSの論文の62.2%がJDream II と照合可能であった(表2)。

表3には、引用数上位10%論文について、シソーラス用語の共起による類似度でグループ化し、その主なWoS分野とシソーラス用語を示している。前述の

ようにWoSの分野分類では、物理化学や高分子科学が重点度合いが高かったが、その中には複数の研究グループが含まれている。マスメディアでもしばしば取り上げられる有機ELに関する研究や、コロイド結晶の研究、リビングラジカル重合を用いた高分子材料の研究などがある。また医学分野の心不全に関する研究や、塑性に関する材料科学研究が見られる。このようにすることで、大学の評価部門や研究戦略部門などが定期的に研究活動の特徴を把握することができよう。

5. おわりに

研究活動は教員や研究者個人の創造性に強く依存する活動であることに変わりはないが、それを前提にしながらも大学はよりいっそう、組織として研究力を分析し、その特徴を明確に表現し、資金獲得を図っていくことが求められている。また、大学への

表3 引用数の高い論文群のJDream II におけるシソーラス用語

主なWoSの分野	主なシソーラス用語
物理化学, 応用物理	窒素複素環化合物, 発光ダイオード, イリジウム錯体, 有機半導体, リン光, 芳香族縮合化合物, Suzuki反応
高分子科学, 物理化学	乾燥, 散逸, 球, コロイド, シリカ, 型, 沈降, 懸濁液, パターン形成, 表面構造
高分子科学	リビングラジカル重合, 分子量, 分子量分布, 機能性高分子, 相分離, 連鎖移動, ポリアクリル酸, 脂肪族カルボン酸, 水溶性高分子
心臓病学	ヒト, 病態生理, 心不全
材料学, 物性物理	塑性, 転位【結晶】

運営費交付金などの公的資金の増加が期待しづらい中で、どのような研究活動に大学の存在意義があるかを明らかにし、それをいっそう進めていくことによる機能別分化を検討していくことが求められる。しかし、そのような分析を行う人材は日本の大学の

中にはこれまで育成されておらず、その方法も未確立な状態であろう。今後、大学や各種の機関で関心を有する者が連携して、検討を進めていくことが必要である。

本文の注

- 注1) 第2期中期目標期間における国立大学法人評価の改善点(案). http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kokuritu/gijiroku/___icsFiles/afiedfile/2010/07/12/1295617_2.pdf, (accessed 2010-12-28).
- 注2) FAQ: 会議録文献情報の統合に関して. トムソン・ロイター. <http://www.thomsonscientific.jp/support/faq/wos/cpci.shtml>, (accessed 2010-12-28).
- 注3) 図からも明らかのように中国の論文数の増加は著しい。中国論文の増加が収録対象雑誌の変化によるものか否かなど、その要因は富澤(2010)で詳細に分析されている⁴⁾。
- 注4) ハーフィンダール指標は次のように定義される。対象全体(本稿の場合は全論文数)の中のアクター*i*のシェアを S_i とすると、ハーフィンダール指標 $H = 10000 \cdot \sum S_i^2$ である。
- 注5) 機関のシソーラスは、筆者らでこれまで継続的に作成したものを利用した。詳細は山下、林(2010)を参照⁶⁾。
- 注6) カーネギー分類(Carnegie Classification)とは、1970年代より米国のカーネギー教育振興財団が行っている米国内の大学に対する分類であり、学位授与状況によって、博士号授与大学(研究大学、博士・研究大学など)、修士号授与大学、学士号授与大学(教養型、多様な分野型など)、特定領域大学、準学士号授与大学などに分かれる。2005年からは、このような1種類の分類方法ではなく、6種類の異なる分類方法が用いられている。
- 注7) なお、複数機関の共著であっても1件と計測する整数カウントの場合には、減少でなく増加している。
- 注8) 実際、山形大学の事例においては、高分子科学分野では引用数の高い論文がいくつか見られるが、その分野の山形大学の論文全体の引用数の平均値をとると日本全体の平均値とあまり変わらず、特徴が見えにくい結果となった。

参考文献

- 河田孝雄, 星良孝. 41万人会員の26学会が会長声明 論文数が激減, 知の連山が必要. BTJジャーナル. 2010, vol. 5, no. 053, p. 7-12, <http://biotech.nikkeibp.co.jp/btjrn/pdf/btjrn1005.pdf>, (accessed 2010-12-28).
- グローバル・リサーチ・レポート: 日本. トムソン・ロイター. 2010, <http://science.thomsonreuters.jp/press/releases/GRR-Japan>, (accessed 2010-12-28).
- 阪彩香, 桑原輝隆. 科学研究のベンチマーキング2010—論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況—. 文部科学省科学技術政策研究所, 2010, 調査資料192, 132p.
- 富澤宏之. “科学知識生産の世界地図の刷新”. 研究・技術計画学会第25回年次学術大会講演要旨集. 東京, 2010-10-09/10, 研究・技術計画学会, 2010, p. 721-724.
- 林隆之, 富澤宏之. 日本の研究パフォーマンスと研究実施構造の変遷. 大学評価・学位研究. 2007, no. 5, p. 55-73.

- 6) 山下泰弘, 林隆之. “研究機関シソーラスの構築とそれに基づく大学の研究活動の定量的評価”. 研究・技術計画学会第25回年次学術大会講演要旨集. 東京, 2010-10-09/10, 研究・技術計画学会, 2010, p. 506-509.
- 7) 藤垣裕子, 平川秀幸, 富澤宏之, 調麻佐志, 林隆之, 牧野淳一郎. 研究評価・科学論のための科学計量学入門. 丸善, 2004, 224p.

Author Abstract

Universities in Japan are required to conduct self-analysis of own research activities, confronting the institutionalization of university evaluation, competitive organizational-level funding, and requirement for mission differentiation. In this article, we discuss what kind of self-analysis is required for university through explanation of the evaluation system of national universities in Japan. Then bibliometric analysis is conducted to explore the change of research performance and concentration of research activities after incorporation of national universities. The methods of self-analysis within universities are proposed from a case-study on diversity and priority of research.

Key words

research activities in university, research evaluation, bibliometrics, diversity, portfolio analysis